

الكلية الجامعية للعلوم التطبيقية

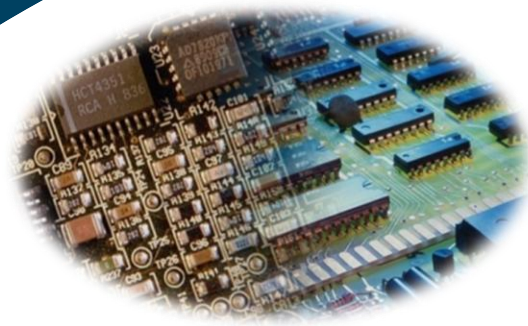
University College of Applied Sciences

بسم الله الرحمن الرحيم



الكلية الجامعية للعلوم التطبيقية
University College of Applied Sciences

الكلية الجامعية للعلوم التطبيقية
قسم تكنولوجيا الحاسوب والمهن الصناعية



التصميم الرقمي



الوحدة الأولى : نظم العد

محاضرة ٢

م.محمد الأسمر

melasmer@gmail.com

الفصل الثاني-٢٠١٢



أهداف المحاضرة

- التعرف على آلية الجمع والطرح في النظام الثنائي
- التعرف على المتمم الأحادي والمتمم الثنائي
- تمثيل الأعداد ذات الإشارة بالمتمم الثنائي



	ثنائي		عشري
	0	0	0
	0	1	1
	1	0	2
	1	1	3
الوزن	2^1	2^0	



العمليات الحسابية في النظام الثنائي

✓الجمع الثنائي

0+0=0

0+1=1

1+0=1

1+1=0 carry 1 = 10



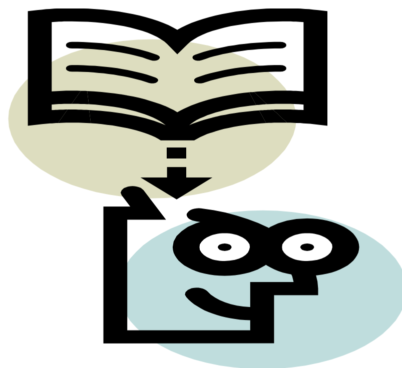
في النظام العشري

1 + 1= 2



فى النظام الثنائى

1 + 1= 10





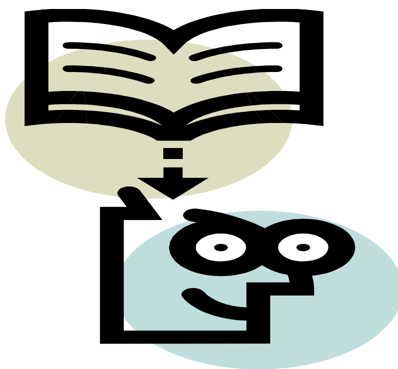
في النظام العشري

1 + 1+1= 3



في النظام الثنائى

1 + 1+1= 11





- مثال (١) : اجمع الرقمين الثنائيين: 100 , 011

ثنائي	عشري
1 0 0 →	4
+	+
0 1 1 →	3
1 1 1 →	7



- مثال (٢) : اجمع الرقمين الثنائيين: 110 , 011

1 الحامل



	1	1	0	→	6
+	0	1	1	→	3 +
1	0	0	1	→	9

❑ مثال (٣) : اجمع الرقمين الثنائيين: 110 , 011

1 الحامل   1 الحامل

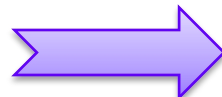
	1	1	0	1	0	→	26
+	0	1	0	1	1	→	+ 11
1	0	0	1	0	1	→	37



- مثال (٤) : اجمع الرقمين الثنائيين: 100 , 011

1 الحامل



	1	1		3	
			+		+
	1	1		3	
1	1	0		6	



تمرين (١)



اجمع الرقمين الثنائيين 1111010 + 1101010



شاهد الصفحة التالية

	1	1	1	1	0	1	0	→	122
	1	1	0	1	0	1	0	→	106
1	1	1	0	0	1	0	0	→	228



تابع حل تمرين(١) :

$(1111010)_2$

1	1	1	1	0	1	0
64	32	16	8	4	2	1

$$\Rightarrow 64+32+16+8+2=122$$

$$(1111010)_2 \Rightarrow (122)_{10}$$



تابع حل تمرين(١) :

$$(1101010)_2$$

1	1	0	1	0	1	0
64	32	16	8	4	2	1

$$\Rightarrow 64+32+8+2=106$$

$$(1101010)_2 \Rightarrow (106)_{10}$$



تابع حل تمرين(١) :

$(11100100)_2$

1	1	1	0	0	1	0	0
128	64	32	16	8	4	2	1

$$\Rightarrow 128+64+32+4=228$$

$$(11100100)_2 \Rightarrow (228)_{10}$$



❑ مثال (٥) : اجمع الرقمين الثنائيين: 110.01 , 100.11

1 الحامل

	1 0 . 1 0	→		2.50		
+	0 0 . 1 1	→	+	0.75		
	1 1 . 0 1	→		3.25		

✓الطرح الثنائي

0 - 0=0

1 - 0=1

1 - 1=0

10-1=1



- مثال (١) : اطرح الرقمين الثنائيين: 111 , 011

ثنائي		عشري
1 1 1		7
- 0 1 1		- 3
1 0 0		4



الطرح فى النظام العشرى

9

0 10 10

1 0 1

\-

0 5 3

---

0 4 7

0 13

1 3 2

\-

0 5 1

---

0 8 1



- مثال (٢) : اطرح الرقمين الثنائيين: 101 , 011

ثنائي	عشري
101	5
- 011	- 3
010	2

(الاستلاف: 0 ، 10)



مثال (٣) : اطرح الرقمين الثنائيين: 11001 , 10011

	0	1 10	10			
1	1	0	0	1	→	25
					-	-
1	0	0	1	1	→	19
0	0	1	1	0	→	6



تمرين(٢)



لطرح الرقمين الثنائيين 1101010 - 11100100

	10	10	1					
0	0	0	10	10	0	10		
1	1	1	0	0	1	0	0	→ 228
	1	1	0	1	0	1	0	→ 106
	1	1	1	1	0	1	0	→ 122

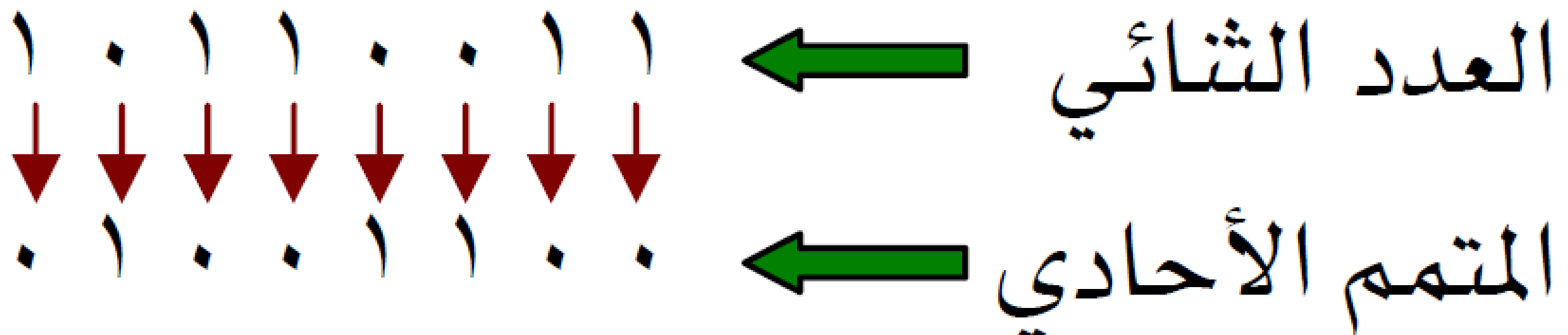
المتمم الأحادي والثنائي للأعداد الثنائية

One's and Two's Complements of Binary Numbers

يستخدم المتمم الأحادي والثنائي للتعبير عن الأعداد السالبة كما سنرى لاحقا .

المتمم الأحادي

للحصول على المتمم الأحادي لأي رقم ثنائي نقوم باستبدال كل واحد بصفر وكل صفر بواحد.





المتمم الثنائي

المتمم الثنائي= المتمم الأحادي + ١

العدد الثنائي ← ١ ٠ ١ ١ ٠ ٠ ١ ١

المتمم الأحادي ← ٠ ١ ٠ ٠ ١ ١ ٠ ٠

+

نضيف (١) ← ١

المتمم الثنائي ٠ ١ ٠ ٠ ١ ١ ٠ ١



تمرين(٣)

- ✓ أوجد المتمم الأحادي للعدد الثنائي 00010101
- ✓ أوجد المتمم الثنائي للعدد الثنائي 00110011





واجب رقم (٢)

تمثيل الأعداد ذات الإشارة

Representation of Signed Numbers

سؤال: كيفية التعامل مع الأرقام ذات الإشارة الموجبة أو السالبة ؟



في حالة العدد الثنائي المكون من ٨ خانات ثنائية يتم اعتبار الخانة الثامنة التي في أقصى اليسار بأنها تمثل إشارة العدد (Sign Bit) وبقية الخانات قيمة العدد(Magnitude).



- من أشهر الطرق لتمثيل الأعداد ذات الاشارة هو نظام المتمم الثنائي

نظام المتمم الثنائي (٢'s Complement)

في حالة العدد الثنائي **الموجب** والمكون من ٨ خانات ثنائية
يتم اعتبار الخانة الثامنة التي في أقصى اليسار
بأنها تمثل إشارة العدد وتكون في حالة الرقم الموجب=صفر

مثال:

العدد (+٢٣) ← ٠ ٠ ٠ ١ ٠ ١ ١ ١



في حالة العدد الثنائي السالب والمكون من ٨ خانات ثنائية يتم تمثيل الرقم السالب بقيمة المتمم الثنائي .

مثال:

العدد (-٢٣) ← ١ ٠ ٠ ١ ٠ ١ ١ ١

هذا التمثيل هو نفسه قيمة المتمم الثنائي للرقم ٢٣



مثال(١)

✓ اكتب العدد الثنائي المكافيء للعدد العشري التالي في شكل **المتمم الثنائي** بحيث يتكون العدد الثنائي من **٨ خانات** (8-bits)

(a) +100

0	1	1	0	0	1	0	0
128	64	32	16	8	4	2	1



(b) -122

0	1	1	1	1	0	1	0	← 122
128	64	32	16	8	4	2	1	
1	0	0	0	0	1	0	1	المتمم الاحادي
							1	+
1	0	0	0	0	1	1	0	المتمم الثنائي

إذن الرقم 122- يساوي 10000110
بنظام المتمم الثنائي



مثال(٢)

سؤال عكسي للمثال(١)

- اكتب العدد العشري المكافىء للعدد الثنائي الممثل بنظام **المتمم الثنائي**

(a) 01100100

خانة الاشارة التي في أقصى اليسار تساوي صفر ، اذن الرقم موجب وقيمته تساوي 100

0	1	1	0	0	1	0	0
128	64	32	16	8	4	2	1

(b) 10000110

خانة الاشارة التي في أقصى اليسار تساوي واحد، اذن الرقم سالب وقيمته تساوي ناتج المتمم الثنائي

0	1	1	1	1	0	0	1	لمتمم الاحادي
							1	+
0	1	1	1	1	0	1	0	المتمم الثنائي
128	64	32	16	8	4	2	1	

-122 ← الرقم العشري هو

تمرين(٤)



✓ اكتب العدد الثنائي المكافىء للعدد العشري التالي في شكل **المتمم الثنائي** بحيث يتكون العدد الثنائي من **٨ خانات** (8-bits)

(a) $+(9)_{10}$

(b) $-(3)_{10}$



الحل



(a) $(9)_{10} \longrightarrow$ 00001001

(b) $-(3)_{10} \longrightarrow$ 00000011

11111100 المتمم الاحادي

1

11111101 المتمم الثنائي



العمليات الحسابية مع الاعداد ذات الاشارة

المثال التالي يوضح عملية طرح الأعداد ذات الإشارة باستخدام المتمم الثنائي :

مثال(١)

اوجد ناتج الطرح التالي باستخدام المتمم الثنائي

$$(9)_{10} - (3)_{10}$$

التمثيل في نظام المتمم الثنائي:

في حالة العدد الثنائي الموجب والمكون من ٨ خانات ثنائية
يتم اعتبار الخانة الثامنة التي في أقصى اليسار
بأنها تمثل إشارة العدد وتكون في حالة الرقم الموجب=صفر

$$(9)_{10} \longrightarrow 00001001$$



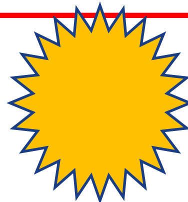
في حالة العدد الثنائي السالب والمكون من ٨ خانات ثنائية يتم تمثيل الرقم السالب بقيمة المتمم الثنائي .

$$-(3)_{10} \longrightarrow 00000011$$

$$11111100$$ المتمم الاحادي

$$1$$

$$11111101$$ المتمم الثنائي





$$(9)_{10} - (3)_{10} = 00001001$$

$$+\ 11111101$$

$$\cancel{1}00000110$$

بما أن ال ٩ أكبرمن ال ٣ لذا لا بد أن يكون ناتج الطرح رقم موجب أي أن آخر خانة على اليسار تساوي صفر ، لذا يتم حذف آخر واحد في ناتج الطرح .

الناتج النهائي ← 00000110 ← تساوي $(6)_{10}$



مثال(٢)

اوجد ناتج الطرح التالي باستخدام المتمم الثنائي $(3)_{10} - (9)_{10}$

التمثيل في نظام المتمم الثنائي:

في حالة العدد الثنائي الموجب والمكون من ٨ خانات ثنائية يتم اعتبار الخانة الثامنة التي في أقصى اليسار بأنها تمثل إشارة العدد وتكون في حالة الرقم الموجب=صفر

$(3)_{10} \longrightarrow$ 00000011



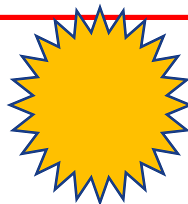
في حالة العدد الثنائي السالب والمكون من ٨ خانات ثنائية
يتم تمثيل الرقم السالب بقيمة <u>المتمم الثنائي</u> .

$$-(9)_{10} \longrightarrow 00001001$$

$$11110110$$ المتمم الاحادي

$$1$$

$$11110111$$ المتمم الثنائي

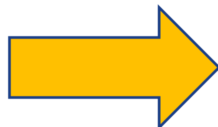


$$(3)_{10} - (9)_{10} = $$

00000011

\+

11110111



$-(6)_{10}$ → 11111010

للتأكد أن الناتج هو 6-

00000110 6

11111001 المتمم الاحادي

1

11111010 المتمم الثنائي



مثال(٣)

اوجد ناتج الطرح التالي باستخدام المتمم الثنائي

$$-(26)_{10} - (39)_{10}$$

$$-(26)_{10} \longrightarrow 00011010$$

المتمم الاحادي 11100101

1

المتمم الثنائي **11100110**



$$-(39)_{10} \longrightarrow 00100111$$

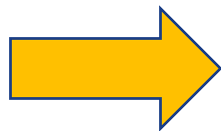
11011000 المتمم الاحادي

1

11011001 المتمم الثنائي

$-(26)_{10} - (39)_{10} =$ 11100110

\+ 11011001

$-(65)_{10}$  110111111

للتأكد أن الناتج هو 65-

01000001	65
10111110 1	المتمم الاحادي
10111111	المتمم الثنائي



واجب رقم (٣)

شكرا!!!!!!!

